

УДК 629.7.036

РАЗРАБОТКА УТИЛИЗАЦИОННОГО ВОЗДУШНО ТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

©2016 Ю.С. Елисеев, Д.Г. Федорченко, Ю.И. Цыбизов

Открытое акционерное общество «Металлист-Самара», г. Самара

THE DEVELOPMENT OF THE RECYCLING AIR TURBINE ENGINEYeliseev Yu.S., Fedorchenco D.G., Tsibisov Yu.I. (Joint- Stock Company "Metallist-Samara",
Samara, Russian Federation)*The article deals the thermodynamic and constructive parameters of an air turbine engine with the capacity of 150 kW, which is powered by recovering exhaust heat from a gas turbine power plant NK-16ST.*

Результаты исследования проблемы энергосбережения и энергообеспечения показывают, что в настоящее время наряду с нетрадиционными источниками энергии (газо-ветроэнергетические, вихревые ветро-солнечные установки и т.д.) большое внимание уделяется вопросам утилизации тепла выхлопных газов тепловых машин.

Наиболее известные способы утилизации тепла выхлопных газов:

Парогазовый цикл, где тепло уходящих газов газотурбинной установки (ГТУ) используется для выработки пара в котлах утилизаторах, который в свою очередь направляется в паровую турбину для выработки электрической энергии. Основным недостатком для использования в газоперекачивающих агрегатах (ГПА) – создание целой инфраструктуры выработки пара.

Органический цикл Ренкина, где в качестве рабочего тела используются низкокипящие органические вещества. Как правило, это циклопентан, толуол или фреон. Основные недостатки таких установок: рабочие тела с высоким КПД взрывоопасны, пожароопасны, токсичны, канцерогенны, а рабочие тела на основе фреона имеют низкий КПД и запрещены для использования.

Прямой цикл с использованием термоакустического эффекта Релея, связанный с преобразованием тепловой энергии в акустическую и электрическую. Основным недостатком – низкий КПД и малая реализуемая мощность

Из анализа этих способов утилизации тепла следует, что **наиболее простым, дешевым, безопасным и экологически чистым способом утилизации тепла**

выхлопных газов ГТУ является воздушно турбинный двигатель (ВТД), где рабочим телом является атмосферный воздух, подогреваемый выхлопными газами.

На предприятии ОАО «Металлист-Самара» по согласованию с ПАО «Газпром» разработано техническое предложение на проектирование воздушно турбинного двигателя мощностью 150кВт (ВТД-150), предназначенного для привода электрогенератора за счёт утилизации тепла отводящих газов в газоперекачивающем агрегате от ГТУ НК-16СТ. Температура уходящих выхлопных газов на номинальном режиме работы этого ГТУ изменяется от 584К (311°C) при температуре окружающей среды -30°C до 685К (412°C) при +15°C, т. е. не используется довольно значительный тепловой ресурс, «выбрасываемый» в атмосферу.

Ближайшим прямым аналогом ВТД по схеме использования тепла для подогрева сжатого воздуха является турбореактивный двигатель с атомным реактором (ТРДА), в котором в отличие от традиционной схемы организации рабочего процесса в ТРД тяга двигателя создается не расширяющимся от сжигания керосина газом, а воздухом, нагреваемым в реакторе. Так, например, ещё в середине 50-х годов прошлого столетия в ОКБ под руководством А.М. Люльки разработана конструкция ТРДА так называемой схемы «коромысло» - с изогнутой проточной частью и выводением атомного реактора за пределы вала.

Рассмотрены два возможных варианта конструктивного облика ВТД по схеме «коромысло».

В первом варианте атмосферный воздух сжимается в компрессоре, затем подаётся в рекуперативный воздухоподогреватель

(РВП), где подогревается теплом уходящих газов основного ГТД и подаётся в турбину. Избыток мощности турбины вращает электрогенератор.

Во втором варианте атмосферный воздух, сжатый компрессором, подогревается до некоторой оптимальной с точки зрения габаритов (РПВ) температуры и используется в качестве активного потока в эжекторе, из которого воздушно-газовая смесь используется в процессе расширения в турбине.

В докладе представлены результаты анализа параметров термодинамического расчёта на режимах эксплуатации при изменении температуры окружающей среды t_n от

-30°C до +15°C и выбраны оптимальные параметры термодинамического цикла этих двух вариантов.

Выполнен тепловой расчёт РВП, газодинамический расчёт эжектора и определены основные конструктивные размеры компрессора, турбины, РВП, и эжектора.

Для проектирования определён наиболее приемлемый вариант конструкции ВТД с рекуперативным воздухоподогревателем и эжектором (вариант 2), у которого поверхность теплообмена в РПВ снижается более чем на 30%.

УДК 678.8

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИНФУЗИОННОГО ФОРМОВАНИЯ НИЗКОПОРИСТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

©2016 Е.А. Вешкин, В.И. Постнов, Р.А. Сатдинов, Е.В. Крашенинникова

Ульяновский научно-технологический центр
Всероссийского института авиационных материалов

FEATURES OF INFUSION FORMING TECHNOLOGY FOR LOW POROSITY PCM USED IN AIRCRAFT STRUCTURES

Veshkin E.A., Postnov V.I., Satdinov R.A., Krashenninnikova E.V. (Ulyanovsk Science and Technology Center of the All-Russian Institute of Aviation Materials, Ulyanovsk, Russian Federation)

During the development process of aircraft structures, experimental design bureaus have started to use polymeric composite materials (PCM) with an increasing frequency. Currently the most widely used technology is a non-autoclave molding technology. To perform this, FGUP VIAM has developed high-deformation heat-resistant binder VST-1210. On the basis of this has been made a carbon fiber brand VKU - 48 with high level temperatures up to 200 °C(briefly up to 230 °C), high elastic, strength and operating properties. Has been also developed a manufacturing technology for the helicopter engine hood covered out by carbon fiber.

В настоящее время благодаря накопленному производственному и эксплуатационному опыту применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) в конструкциях летательных аппаратов (ЛА), конструкторские бюро все активнее внедряют их при проектировании перспективной авиационной техники (АТ). Двигатель и его системы не стали исключением, поэтому проектирование большого количества элементов, связанных с перспективными их разработками, ведётся с применением ПКМ. Однако жёсткие условия работы материалов в конструкции элементов двигателя и его систем ограничивают конструктора в выборе ПКМ. Кроме того,

малые серии выпуска некоторых марок АТ затрудняют выбор технологии переработки ПКМ в изделие, т.к. традиционно применяемые технологии с применением вакуум-автоклавного способа их формования требуют от производителей приобретения дорогостоящего (из-за дополнительной операции пропитки) полуфабриката – препрега, который к тому же имеет короткий срок годности, и особых условий его хранения. В этой связи широкое применение находят безавтоклавные технологии формования ПКМ.

В ФГУП «ВИАМ» разработаны углепластик марки ВКУ-48 с рабочей температурой до 200°C (кратковременно до